收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防

農試所植病組 林筑蘋 蔡志濃　農試所退休人員 安寶貞　作物組 徐敏記 林妤姍

一、前言

紅龍果 (*Hylocereus* spp.) 廣受各地消費者喜愛，商機龐大。台灣的紅龍果種植農民專業度高，栽種過程一旦觀察到植株或果實有問題，都能快速啟動相關防疫措施壓制病蟲害。然而，即便是採收後貨交出去了，「果實收成的勝負仍未結束」。

紅龍果自採收、集貨、拍賣後放到市場架上、送到消費端，直至入消費者口消化前，若發生腐爛或斑點，「商品的價值」皆會受到影響。短期而言，因病害影響果實外觀降低果實價格，甚至直接造成果實腐爛失去商品價值；長期而言，消費者、貿易商或外銷國家對台灣紅龍果果實品質信心不足，輕則壓低下次進貨價格，重則影響往後訂購意願，市場拓展受限。因此，若要永續發展紅龍果產業，果實自採收後，運輸、上架、貯藏時期的病害問題皆是要解決的考驗。本文有鑑於採收後紅龍果病害資訊的闕如，特撰此文介紹涵蓋常溫、冷藏以及上架後常見之貯藏期病害，並提供初步的防治方法供各方參考。

二、貯藏期病害介紹

(一) 紅龍果濕腐病- *Gilbertella persicaria* （濕腐病菌）

1. 病害徵狀：常於採收後常溫貯藏下2–3天發病，此時果實多已拍賣或宅配出貨，因此於集貨廠商或消費者端發病，容易引起消費糾紛。濕腐病造成之水浸狀病斑多由果梗傷口處開始發病，偶而於表皮傷口或鱗片傷口處開始。初期果皮出現深色水浸狀病斑，發病速度快，隨後1–2天內迅速擴大佈滿果實，病斑邊緣與未罹病組織之交界明顯，果表及果肉完全軟腐，用手輕觸，腐敗果皮立即脫落（圖一）。

2. 發生原因：濕腐病菌喜好高溫多濕，在夏季遇到連續下雨時期，果園內病原菌可產生大量分生孢子隨空氣飄散園區中，可藉由露水或雨水沾附果實套袋或果實表面，待採收時侵染果實。

作　　者：林筑蘋助理研究員
連絡電話：04-23317536

收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防

3. 預防方式：

(1) 田間管理：除成熟果實外，濕腐病菌也會感染花瓣。因此，為降低後續採收期田間病原菌量，防治應自開花時期即開始預防濕腐病。

A. 花尾與花柱於開花後3–7天內儘速拔除。B. 花瓣、花苞果實汰除後不落地，打包帶離、降低感染源。C. 開花時期施用藥劑1–2次，如4–4式波爾多液、賽普護汰寧、扶吉胺、得克利、免得爛、百克敏等；需注意安全採收期問題，是否影響其他批待採收的果實。D. 開花時期遇下雨加強施藥。

圖一、濕腐病病徵。多從切口處開始發病，部分從表皮鱗片，發病處呈交界明顯的深紅色腐爛。

(2) 採收注意事項：

A. 器具消毒：採果用的剪刀、裝箱用的籃子，以漂白水 (稀釋100倍) 洗清消毒並晾乾。B. 環境消毒：漂白水 (稀釋100倍)清洗集貨場或貯藏庫之操作區域。C. 採收前一天以次氯酸水 (100–200 ppm) 全園消毒。D. 人員保持乾淨：換穿乾淨衣物後進入田間僅專心致力於採收工作、勿操作其他農務，如摘花或汰除有病的果實或套袋，以避免碰觸可能帶菌的東西。E. 降低採收後果實之溫度：早上9點前將果實採收完畢，並且以預冷方式儘速降低果實溫度，貯藏於低溫至少16℃以下，可大幅降低病害發生機率。F. 存放果實區域加強通風：籃子勿緊密堆疊，交叉疊放保持通風，亦可配合風扇吹拂，一方面降低濕度也可降低溫度。G. 降低包裝箱內濕度：如包裝材內加入碎報紙、增加箱子孔洞。

(3) 採收後浸泡非化學合成藥劑：特別注意，採收後的防治效果在低菌量下較明顯，因此須配合前述良好的田間管理先大幅降低病原菌量。果實於採收後儘速浸泡資材 (如低濃度之次氯酸水100–200 ppm等)，1–3分鐘，並晾乾。

(二) 紅龍果褐斑病-*Alternaria* sp.引起

若果實冷藏 (2–4℃) 長達2–3個禮拜以上時，如外銷船運或內銷冷藏調節出貨量時，常可見本病害發生。褐斑病引起果實表面大小不一的斑點，果肉雖不受影響，但影響果實外觀降低商品價值；濕度高時發病嚴重，甚至造成果實腐爛，為長期貯藏時須特別防範之病害。果實常溫貯藏時，本病害亦會於7–15天後出現，但嚴重度相較其他易於常溫發生之病害較輕。

1. **病害徵狀：**

(1) 低溫貯藏時的主要病害：果實上初期病徵為褐色小斑點，漸成為直徑約1–1.5 cm的灰褐色斑（圖二），若濕度高時，病斑出現密佈白色菌絲，或墨綠色成串之墨綠色產孢構造，嚴重者病斑凹陷、果肉腐爛（圖三）。

(2) 常溫貯藏時亦會發生：果實常溫貯藏時，本病害亦會於7–15天後出現，病斑亦呈褐色，表面密佈墨綠色產孢構造（圖四）。

2. **發生原因：**褐斑病具潛伏期，至少在幼果期2週大起即潛伏於果實表面，且無任何明顯的病徵。因此，應於田間幼果期即提早加強防治處理。本病菌偶而感染或殘存於莖部，常隨冬季枝條凍傷病徵出現。

3. **預防方式：**見以下「其他上架後常見之貯藏期病害」防治方法。

(三) 紅龍果青黴病-*Penicillium* sp.引起

青黴病係少數在果實冷藏下仍可能發生之病害，嚴重度僅次於褐斑病。在常溫時病害嚴重度與重要性低。

1. **病害徵狀：**果實長期冷藏 (2–4℃) 保存時，病害於20–30天後發病，病斑直徑約1.5–3 cm（圖五）；濕度高時表面出現白或綠色綿密菌絲、表皮凹陷，影響果實商品價值（圖六）。於常溫下本病發病時間較其他病害晚，僅造成果實表面褐色白色斑點，直徑約1–1.5 cm。

2. **發生原因：**青黴病菌靠空氣傳播，可存在於田間套袋上、集貨場、貯藏庫和包裝材。

3. **預防方式：**見「其他上架後常見之貯藏期病害」防治方法。

(四)其他上架後常見之貯藏期病害

引起常溫貯藏下病害的病原很多，除前述之褐斑病與青黴病外，其他亦為

圖二、紅龍果褐斑病之冷藏下初期褐色病斑。

圖三、紅龍果褐斑病：在高濕度冷藏下果實嚴重凹陷、腐爛。

圖四、常溫下褐斑病病斑表面密佈墨綠色產孢構造。

真菌病原引起，包括炭疽病與多種果腐病等。病原造成之病徵與嚴重度不同，輕微者果實表面斑點或鱗片萎縮，降低商品價值；嚴重者果實腐敗，縮短儲架時間。不同季節與地區果實貯藏期病害種類不同。貯藏期罹病果大都為複合感染，同一果實上常有4–5種以上的病菌同時誘發果實腐敗。

1. 病害徵狀：

(1) *Bipolaris cactivora* 引起的紅龍果果腐病：發病時間早，若果實已成熟而未採摘時，可能在枝條上即發病，常被誤認為「燙傷」（圖七）。果實初現褐色小斑點，病斑會繼續擴大為淡褐色橢圓形壞疽斑，直徑約2–3 cm，帶有黑色橫紋，覆蓋黑色黴狀物，為其產孢構造。

(2) *Colletotrichum* spp.（炭疽病菌）引起的「紅龍果炭疽病」：已證實有病原性之菌種至少有3個種。全台發病率為5–8成，不同種之炭疽病在果實上的病徵稍有差異，大致上自鱗片底部或果梗發病，初期出現凹陷褐色小斑點，病斑會繼續擴大，接著病斑中央出現黑褐色針狀產孢構造，在潮濕的環境下會產生粉紅色分生孢子堆（圖八）。

(3) *Fusarium oxysporum*（鐮孢菌）引起的「紅龍果果斑病」：全台發病率為5–6成，且比例逐年增加。病斑可能由鱗片或果梗處開始發病，初期病斑為凹陷之褐色斑，表面出現白色、點狀之棉密菌絲（圖九），病斑逐漸擴大，造成鱗片或果梗萎縮，嚴重者病斑出現水浸狀。

(4) *Phomopsis* spp.引起的「紅龍果褐腐病」：已證實病原性之菌種至少3個種以上。全台發病率為3–4成，在某些果園出現頻度甚高。病徵與炭疽病相似，但*Phomopsis* spp.引起的病斑邊緣不會呈凹陷狀，果實初期表面褪色為褐色水浸狀，而後病斑繼續擴大，引起果皮與果肉軟爛，表面容易因為觸碰而凹陷（圖十），後期出現黑色點狀產孢構造。

(5) *Neoscytalidium dimidiatum*（潰瘍病菌）或*Lasiodiplodia theobromae*（黑腐病菌）引起的「紅龍果黑腐病」（圖十一）：常由果梗傷口開始發病。病斑初期為褐色，後期擴大，可能拓及整顆果實，表皮出現點狀之黑色柄子殼，果肉軟爛，潰瘍病菌與黑腐病菌引起的果實腐爛病徵十分相似，難以用肉眼區分。

2. 發生生態：大部分的貯藏性病害發生生態均與炭疽病相同，均可能為潛伏感染。病原菌之初次感染源均來自莖部病斑、枯死莖組織、或地面植株殘體，藉雨水傳播；根據筆者田間觀察，推測現在多數是因為「套袋未消毒即重複使用」，因而在袋中累積大量病原，伺機入侵果實；若再加上果實未即時採摘而成熟過度，病害嚴重度會更高。

3. 預防方式：

(1) 套袋之時機與細節：使用防水、全新，或「已消毒過」的紙袋或不

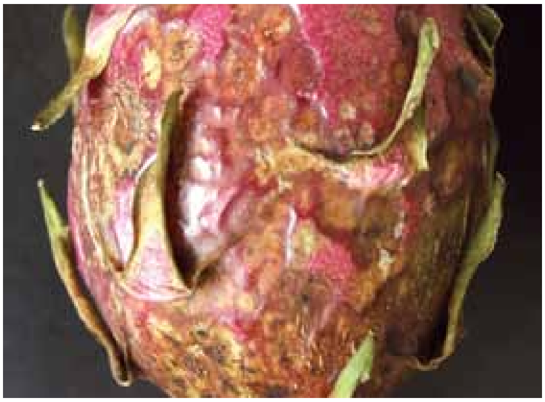
織布，於開花完3–7天內摘除花瓣後儘速套袋；套袋時注意「儘量」密封住開口，避免雨水滲透（圖十二）。

圖五、紅龍果青黴病。

圖六、低溫高濕下紅龍果青黴病之病徵。

圖七、*Bipolaris cactivora*引起之紅龍果果腐病。

(2) 套袋消毒：以漂白水 (0.1%) 或次氯酸水 (100 ppm) 浸泡1小時以上；或以黑色塑膠袋包住於陽光下曝曬一天以上。

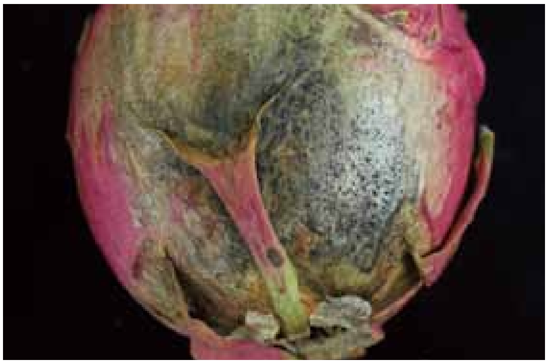


圖八、紅龍果炭疽病病徵之一。

圖九、*Fusarium oxysprum*引起的病徵，凹陷褐斑，帶有白色、點狀之棉密菌絲。

圖十、*Phomopsis* 感染引起果皮與果肉軟爛。

(3) 藥劑防治：目前植物保護手冊僅列紅龍果炭疽病的推薦藥劑，對貯藏期病害皆有不錯防治效果，建議於開花至果實套袋前根據建議之稀釋倍數施用。注意施用的藥劑種類、安全採收期等，除須符合台灣藥劑殘留標準外，若外銷至其它國家，各國藥劑殘留標準也需事先釐清。



圖十一、 紅龍果黑腐病，可由*Neoscytalidium dimidiatium* (潰瘍病菌) 或*Lasiodiplodia theobromae* (黑腐病菌) 引起。

圖十二、冷藏1個月後，褐斑病在有套袋果實上（右）較無套袋果實（左）之發病率大幅降低。

圖十三、相較無處理的對照組(左)，蒸熱處理（右）大幅抑制紅龍果褐斑病之發生。

(4) 採後處理：目前國內尚未核准紅龍果採後處理用藥，因此以物理性及根據《食品用洗潔劑衛生標準》明定之蔬果消毒劑為主，分述如下：

A. 蒸熱處理：果實運送至需檢疫國家（如日本）前需經蒸熱處理可大幅抑制紅龍果褐斑病發病（圖十三），但經蒸熱處理後果實的口感及外觀(鱗片)可能會有些影響，且蒸熱處理成本較高，若要施用的話需要詳加評估。

B. 採收後施用之資材：果實於採收後，儘速以低濃度酒精(5–10%)等，浸泡1–3分鐘，晾乾後包裝。須特別注意的是，採收後可施用的資材屬於溫和殺菌藥劑，殺菌效果有限，經試驗證明，若田間感染過高，其抑制紅龍果褐斑病效果受限。為達良好防治效果，應先以前述採收前的管理手段大幅降低病原菌量，再配合採收後處理，方能有加成效果。

三、結語

紅龍果貯藏期病害研究仍屬初步，病原菌基礎生態研究以及防治方法仍有待進一步的深入探討、測試與修正。希冀藉本文讓各界對紅龍果貯藏病害有更多的認識，拋磚引玉讓各界共同研究解決此病害問題。